

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-020973

(43)Date of publication of application : 21.01.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/09

(21)Application number : 10-189274 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 03.07.1998 (72)Inventor : SASAKI YASUO

(54) SERVO SIGNAL PROCESSING DEVICE AND OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a servo signal processing device and an optical disk device, permitting to set an optimal TPP coefficient for each disk and to improve tracking servo accuracy.

SOLUTION: The operation of a servo signal processing device 1 is controlled by a system controller 100. When the system controller 100 receives a push-pull amplitude(PPA) signal from a tracking error detecting part 30, it generates from a size of this PPA signal, a control signal CONT for determining a TPP coefficient which is used at the time of detecting a tracking error signal TE by a tracking error detecting part 30. The tracking error detecting part 30 determines the TPP coefficient according to the control signal CONT, and multiplies a peak level of an optically detected signal obtained from the returned light from a track by the coefficient.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the servo signal processor to which irradiates the beam of one spot on the track formed of the pit on a disk-like record medium, detects a tracking error, and a tracking servo is applied According to the push pull amplitude level which can be obtained from the above-mentioned disk-like record medium, switch the multiplier by which the peak level of the photodetection signal acquired from the return light from the above-mentioned track is multiplied, and multiplication is carried out to the above-mentioned peak level. A tracking error detection means to detect the tracking error signal which removed the offset component produced when changing an objective lens relatively, The servo

signal processor characterized by having a servo processing means to perform tracking servo processing based on the tracking error signal from the above-mentioned tracking error detection means.

[Claim 2] The above-mentioned tracking error detection means is a servo signal processor according to claim 1 characterized by switching at least two kinds of above-mentioned multipliers according to the above-mentioned push pull amplitude level obtained from the disk-like record medium with which the same classes differ, and carrying out multiplication to the above-mentioned peak level.

[Claim 3] The above-mentioned tracking error detection means is a servo signal processor according to claim 1 characterized by switching at least two kinds of above-mentioned multipliers according to the above-mentioned push pull amplitude level obtained from the disk-like record medium of a different class, and carrying out multiplication to the above-mentioned peak level.

[Claim 4] The above-mentioned tracking error detection means is a servo signal processor according to claim 1 characterized by making a multiplier adjustable according to the above-mentioned push pull amplitude level obtained from the disk-like record medium with which the same classes differ, and carrying out multiplication to the above-mentioned peak level.

[Claim 5] The above-mentioned tracking error detection means is a servo signal processor according to claim 1 characterized by making a multiplier adjustable according to the above-mentioned push pull amplitude level obtained from the disk-like record medium of a different class, and carrying out multiplication to the above-mentioned peak level.

[Claim 6] An optical pickup means to receive the return light from the above-mentioned disk-like record medium by the division sensor, and to output the photodetection signal based on the light income while irradiating the beam of one spot at a disk-like record medium, When performing tracking to the truck formed of the pit The multiplication of the multiplier according to the push pull amplitude level of the above-mentioned disk-like record medium is carried out to the peak level of the photodetection signal from the above-mentioned optical pickup

means. A tracking error detection means to detect the tracking error signal with which the offset component was canceled, The optical disk unit characterized by having a servo processing means to perform tracking servo processing based on the tracking error signal from the above-mentioned tracking error detection means.

[Claim 7] The above-mentioned tracking error detection means is an optical disk unit according to claim 6 characterized by switching at least two kinds of above-mentioned multipliers according to the above-mentioned push pull amplitude level obtained from the disk-like record medium with which the same classes differ, and carrying out multiplication to the above-mentioned peak level.

[Claim 8] The above-mentioned tracking error detection means is an optical disk unit according to claim 6 characterized by switching at least two kinds of above-mentioned multipliers according to the above-mentioned push pull amplitude level obtained from the disk-like record medium of a different class, and carrying out multiplication to the above-mentioned peak level.

[Claim 9] The above-mentioned tracking error detection means is an optical disk unit according to claim 6 characterized by making a multiplier adjustable according to the above-mentioned push pull amplitude level obtained from the disk-like record medium with which the same classes differ, and carrying out multiplication to the above-mentioned peak level.

[Claim 10] The above-mentioned tracking error detection means is an optical disk unit according to claim 6 characterized by making a multiplier adjustable according to the above-mentioned push pull amplitude level obtained from the disk-like record medium of a different class, and carrying out multiplication to the above-mentioned peak level.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical disk unit equipped with the servo signal processor used in order to make the light beam of one spot follow the track of a disk-like record medium correctly, and this servo signal processor.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the record regenerative apparatus which performs record/playback to the so-called optical disks, such as a compact disk (CD) and a mini disc (MD), 3 spot methods which measure the quantity of light of the reflected light from two side beams allotted on both sides of the main beam as the approach of the tracking servo which follows a track appropriately are mainly used. However, its attention is paid to the push pull method a tracking error is detectable at one spot, from the point of simplification and a miniaturization of equipment, and dependability. The push pull method is an approach of asking for a tracking error based on the quantity of light difference of the light which the luminous-intensity distribution which it was diffracted and reflected by the pit and the slot and carried out incidence to the objective lens again used changing with the relative locations of the pit, slot, and spot, received by the photodetector which divided the reflected light into plurality, and received by each photodetector.

[0003] By the way, by this push pull method, when an objective lens is changed, a spot may move on a photodetector, and direct current offset may arise to a tracking error signal. Moreover, this direct current offset is produced, when pickup of a configuration so that only an objective lens may move was used, or when the disk side has shifted from 90 degrees to the optical axis of a beam by the skew of a disk. So, to use the push pull method, it is necessary to cancel this direct current offset. As such a method of being able to cancel direct current offset and detecting a tracking error appropriately, there are the following approaches, for example.

[0004] To the skew of a lens drive and a disk which were mentioned above, using

the envelope of a RF signal being modulated slightly, especially, change of the peak value of the envelope is detected, the multiplication of the predetermined multiplier is carried out to the change, and there is the approach of asking for and canceling direct current offset.

[0005] This tracking error detection approach is an approach which is called a top hold push pull (it is called Top holdPush-Pull and Following TPP.), and is usually used for the regenerative apparatus of CD.

[0006] In the describing [above] TPP method, the offset included in a tracking error signal is canceled by deducting from the RF signal of even if it multiplying the top level of the primary [**] diffracted light which the photodetector detected from the reflected light of a disk by the multiplier K_t .

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] by the way -- although the above-mentioned multiplier K_t has an optimum value with the parameter of the disk originally used, respectively -- the above-mentioned conventional TPP -- in law, disks were supported [no] by one multiplier K_t , and the above-mentioned offset was able to be completely canceled depending on the disk. For this reason, the conventional TPP method causes DETORAKKU and the precision of a tracking servo might be reduced.

[0008] This invention is made in view of the above-mentioned technical problem, can set up the optimal multiplier for every disk, and aims at offer of the servo signal processor which can improve the precision of a tracking servo, and an optical disk unit.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the servo signal processor concerning this invention switches the multiplier by which the peak level of the photodetection signal acquired from the return light from a truck is multiplied according to the push pull amplitude level which can be obtained from a disk-like record medium, and it carries out multiplication to the above-mentioned peak level. A tracking error detection

means to detect the tracking error signal which removed the offset component produced when changing an objective lens relatively, It has a servo processing means to perform tracking servo processing based on the tracking error signal from the above-mentioned tracking error detection means.

[0010] Moreover, in order that the optical disk unit concerning this invention may solve the above-mentioned technical problem An optical pickup means to receive the return light from the above-mentioned disk-like record medium by the division sensor, and to output the photodetection signal based on the light income while irradiating the beam of one spot at a disk-like record medium, When performing tracking to the track formed of the pit The multiplication of the multiplier according to the push pull amplitude level of the above-mentioned disk-like record medium is carried out to the peak level of the photodetection signal from the above-mentioned optical pickup means. It has a tracking error detection means to detect the tracking error signal with which the offset component was canceled, and a servo processing means to perform tracking servo processing based on the tracking error signal from the above-mentioned tracking error detection means.

[0011] For this reason, according to this invention, the optimal tracking error signal can be detected for every disk, and the optimal tracking servo can be realized using this tracking error signal.

[0012]

[Embodiment of the Invention] It explains referring to a drawing about the gestalt of operation of the servo signal processor concerning this invention hereafter. The gestalt of this operation is the servo signal processor 1 as shown in drawing 1 , and is applied at the time of playback of the optical disk which has a track by the pit.

[0013] This servo signal processor 1 from each photodetection signal which the 1st photodetector PD 1 outputted from the reflected light of the light beam of one spot irradiated by the optical disk The signal composition section 20 which generates the signal of the request suitable for inputting into the tracking error

detecting element 30 mentioned later, The tracking error detecting element 30 which detects a tracking error signal using the signal of the request generated in the signal composition section 20, The focusing error detection section 80 which detects a focusing error signal using each detecting signal which the 2nd photodetector PD 2 outputted, It has the servo processing circuit 90 which performs tracking servo processing based on the above-mentioned tracking error signal, and performs focusing servo processing based on the above-mentioned focusing error signal.

[0014] As for this servo signal processor 1, actuation is controlled by the system controller 100. A system controller 100 will generate the control signal CONT for determining the TPP multiplier used from the magnitude of this PPA signal when detecting the tracking error signal TE by the tracking error detecting element 30, if a push pull amplitude (it is described as Push-Pull Amplitude and Following PPA) signal is received from the tracking error detecting element 30.

[0015] Here, the tracking error detecting element 30 is a circuit for detecting a tracking error signal by the push pull method, and detects the tracking error signal TE based on the signal inputted through the signal composition section 20. concrete -- the tracking error detecting element 30 -- a top hold push pull (it is called Top Hold Push-Pull and Following TPP.) -- law is applied.

[0016] The 1st photodetector PD 1 detects this tracking error detecting element 30 from the return light of the light beam of one spot irradiated by the truck formed of the pit, the multiplication of the multiplier switched to the level of the peak value of the synthetic photodetection signals L and R which the signal composition section 2 compounded and acquired by the system controller 100 according to the above-mentioned PPA signal of an optical disk is carried out, and the tracking error signal TE with which the offset component was canceled is detected.

[0017] In drawing 1 , the 1st photodetector PD 1 is formed in the optical pickup which irradiates the light beam of one spot at the above-mentioned optical disk, detects the light diffracted and reflected with the optical disk, and outputs the

signal according to the quantity of light. This 1st photodetector PD 1 arranges four detecting-element PD1-A, PD1-B and PD1-C, and PD1-D like illustration. The primary diffracted light which two detecting-elements PD1-A and PD1-B reflect in left-hand side at data tracks among four detecting-element PD1-A, PD1-B and PD1-C, and PD1-D is detected, and two remaining detecting-element PD1-C and the -primary diffracted light which PD1-D reflects in the right-hand side of data tracks are detected. The photodetection signals A and B which two detecting-elements PD1-A and PD1-B detected are added with the adder 21 in the signal composition section 20, and, specifically, turn into the synthetic photodetection signal L. Moreover, two detecting-element PD1-C and the photodetection signals C and D which PD1-D detected are added with the adder 22 in the signal composition section 20, and turn into the synthetic photodetection signal R.

[0018] TPP which this tracking error detecting element 30 performs -- the principle of law is explained with reference to drawing 2 . Drawing 2 is RF envelope wave of the synthetic photodetection signal L corresponding to the quantity of light of all the primary diffracted lights.

[0019] The signal after the peak of Signal L and Signal S let LPF (low pass filter) pass for RF envelope used when Wave P applies tracking by the push pull method in drawing 2 , and Signal Q are waves which show change of offset of Signal S. What is necessary is just to lengthen the change q of offset from Signal S, in order to cancel a lens shift and the offset by the skew of a disk. That is, when the constant Kt ($K_t < 1$) which serves as $q = K_t x p$ is decided, the signal which canceled offset can be expressed with $S - K_t x p$. Therefore, an offset value can also be acquired if it asks for the change p of a peak.

[0020] The describing [above] TPP method cancels the offset component of the tracking error signal TE by performing the operation shown in the following formulas (1).

[0021]

$$TE = (E - K_t x E_{top}) - (F - K_t x F_{top}) \dots (1)$$

However, in this formula (1), E and F change the synthetic photodetection signal L from the signal composition section 20, and the synthetic photodetection signal R into a voltage signal with transimpedance amplifier. Moreover, E_{top} and F_{top} are the top levels of Above E and F. Moreover, K_t is a TPP multiplier.

[0022] The value optimal as a TPP multiplier K_t of the above-mentioned formula (1) is decided by the conditions of optical system including an optical disk and optical pickup. Among these, it turns out that the optimal value of K_t changes especially by the difference of Above PPA as conditions for an optical disk.

Above PPA is defined as a parameter proportional to the push pull signal level standardized with the total return quantity of light. The relation so far is PPA. $(E-F)/(E+F) \dots (2)$

It becomes. That is, if PPA of a certain disk is known, the optimal TPP multiplier K_t for the disk can be predicted.

[0023] then, PPA which prepared the two above-mentioned multipliers K_t like K_{t1} and K_{t2}, and was detected by the PPA detecting element in the tracking error detecting element 30 shown in drawing 3 -- responding -- switching -- TPP -- the tracking error signal TE is detected by law.

[0024] A part also including the part or dotted-line part surrounded as the continuous line of the tracking error detecting element 30 shown in drawing 3 is constituted in the integrated circuit for RF signal processing.

[0025] The transimpedance amplifier 31 and the transimpedance amplifier 32 which change the above-mentioned synthetic photodetection signal L and the synthetic photodetection signal R into a voltage signal E and a voltage signal F are formed in the dotted-line part.

[0026] The peak hold circuit 41 which holds peak value E_{top} of the above-mentioned voltage signal E into a continuous-line part, The peak hold circuit 42 holding peak value F_{top} of the above-mentioned voltage signal F, The subtractor 43 which inputs the above-mentioned peak value E_{top} into a non-inversed input terminal, inputs the above-mentioned peak value F_{top} into an inversed input terminal, and outputs a subtraction result (E_{top}-F_{top}), K_{t1} amplifier 44 which

carries out the multiplication of the 1st TPP multiplier Kt1 to the above-mentioned subtraction result (Etop-Ftop), Kt2 amplifier 45 which carries out the multiplication of the 2nd TPP multiplier Kt2 to the above-mentioned subtraction result (Etop-Ftop), With the subtraction result (Etop-Ftop) and Kt2 amplifier 45 which were doubled Kt1 with Kt1 amplifier 44, Kt2 The transfer switch 46 which switches the doubled subtraction result (Etop-Ftop) according to the control signal CONT from a system controller 100, while the switch output from a transfer switch 46 is supplied to an inversed input terminal -- mentioning later (E-F) -- the subtractor 47 which is supplied to a non-inversed input terminal and outputs the tracking error signal TE is formed.

[0027] moreover -- a continuous-line part -- the above-mentioned voltage signal E -- a non-inversed input terminal -- inputting -- the above-mentioned voltage signal F -- an inversed input terminal -- inputting (E-F) -- with the subtractor 48 to output the above-mentioned voltage signal E and the above-mentioned voltage signal F -- adding (E+F) -- with the adder 49 to output The divider 50 which inputs the subtraction output (E-F) from a subtractor 48 into a molecule input terminal, inputs the addition output (E+F) from an adder 49 into a denominator input terminal, and outputs a division result $((E-F)/(E+F))$, The peak hold circuit 51 holding the peak value of the above-mentioned division output, and the bottom hold circuit 52 holding the bottom value of the above-mentioned division output, Input the peak value $((E-F)/(E+F))$ top from the peak hold circuit 51 into a non-inversed input terminal, and the bottom value $((E-F)/(E+F))$ bot from the bottom hold circuit 52 is inputted into an inversed input terminal. The subtractor 53 which outputs the above PPA which brings a subtraction result is formed. Here, the subtraction output (E-F) from a subtractor 48 is supplied also to the non-inversed input terminal of the above-mentioned subtractor 47. Moreover, a subtractor 48, an adder 49, a divider 50, the peak hold circuit 51, the bottom hold circuit 52, and a subtractor 53 constitute the above-mentioned PPA detecting element.

[0028] For example, the servo processing actuation performed to an optical disk with the servo signal processor 1 is explained.

[0029] The peak hold circuit 41 holds peak value E_{top} of the voltage signal E of the synthetic photodetection signal L corresponding to the quantity of light of all the inputted primary diffracted lights. The peak hold circuit 42 holds peak value F_{top} of the voltage signal F of the synthetic photodetection signal R corresponding to the quantity of light of all the inputted primary [-] diffracted lights. A subtractor 43 subtracts the above-mentioned peak value F_{top} from the above-mentioned peak value E_{top} , and supplies a subtraction result $(E_{top}-F_{top})$ to Kt1 amplifier 44 and Kt2 amplifier 45. The multiplication outputs Kt1 $(E_{top}-F_{top})$ and Kt2 $(E_{top}-F_{top})$ from Kt1 amplifier 44 and Kt2 amplifier 45 are supplied to the selection terminal of a transfer switch 46.

[0030] on the other hand -- a divider 50 -- the subtraction output $(E-F)$ of a subtractor 48 -- the addition output $(E+F)$ of an adder 49 -- a division -- having carried out $((E-F)/(E+F))$ -- the peak hold circuit 51 and the bottom hold circuit 52 are supplied. A subtractor 53 subtracts the hold output $((E-F)/(E+F))$ bot of the bottom hold circuit 52 from the hold output $((E-F)/(E+F))$ top of the peak hold circuit 51, and is $PPA=((E-F)/(E+F)) \text{ top}-((E-F)/(E+F)) \text{ bot}$ about Above PPA. ...

(3)

It outputs by carrying out.

[0031] The PPA signal searched for by the above-mentioned formula (3) is supplied to the system controller 100 of drawing 1 . That is, first, after a system controller 100 turns ON focus servo processing by the servo processing circuit 90, using the above-mentioned PPA signal supplied from the above-mentioned tracking error detecting element 30, it judges which shall be used between the above-mentioned TPP multiplier Kt1 or Kt2, and supplies the control signal CONT for a switch of a transfer switch 46 to the tracking error detecting element 30. then, Kt1 or Kt2 carries out the multiplication of the transfer switch 46 -- having had $(E_{top}-F_{top})$ -- it chooses and a subtractor 47 is supplied.

[0032] For example, if use of a multiplier Kt1 is now judged by the system controller 100, Kt1 $(E_{top}-F_{top})$ will be supplied to the inversed input terminal of a subtractor 47, and will output as a tracking error signal TE which shows the

subtraction result subtracted [that the non-inversed input terminal was supplied and] (E-F) in the following formulas (4).

[0033]

$$TE=(E-F)-Kt1 (E_{top}-F_{top}) \dots (4)$$

Moreover, if use of Kt2 is judged now, for example, a subtractor 47 will be outputted as a tracking error signal TE which shows a subtraction result in the following formulas (5).

[0034]

$$TE=(E-F)-Kt2 (E_{top}-F_{top}) \dots (5)$$

Although the above is explanation about the tracking error detecting element 30, this servo signal processor 1 is equipped also with the focusing error detection section 80. In addition, in the following explanation, transform processing to a voltage signal with transimpedance amplifier is omitted.

[0035] The subtractor 81 with which the focusing error detection section 80 subtracts the detecting signal Y of detecting-element PD2-Y from the synthetic detecting signal X from detecting-element PD2-X1 and detecting-element PD2-X2 of the 2nd photodetector PD 2, The operational amplifier 82 which calculates (A+D)-(B+C) using the above-mentioned photodetection signal A, the photodetection signal B, the photodetection signal C, and the photodetection signal D, Focal error signal FE which comes to have the subtractor 83 which subtracts the output of an operational amplifier 81 from the output of an operational amplifier 82, and is finally shown in the following formula (6) is outputted.

[0036]

$$FE=\{(A+D)-(B+C)\}-(X-Y) \dots (6)$$

Moreover, the servo processing circuit 90 comes to have A/D converter 91 and DSP92, and generates a focus servo processing signal and a tracking servo processing signal based on the above-mentioned focusing error signal FE, the above-mentioned tracking error signal TE, and the above-mentioned synthetic photodetection signal Ig.

[0037] Therefore, this servo signal processor 1 can set up the optimal TPP multiplier now according to PPA for every optical disk, and its precision of a tracking servo improves.

[0038] Next, the modification of the gestalt of the above-mentioned implementation is explained. This modification is a servo signal processor replaced with the tracking error detecting element 30 which shows the tracking error detecting element 30 shown in above-mentioned drawing 3 in the servo signal processor 1 shown in above-mentioned drawing 1 to drawing 4 .

[0039] Although it was the configuration that two fixed gain amplifier 44, i.e., Kt1 amplifier, and Kt2 amplifier 45 were used for the tracking error detecting element 30 shown in above-mentioned drawing 3 , and it switched the output by the transfer switch 46, it which shows above-mentioned drawing 4 is using one adjustable gain amplifier 55, i.e., adjustable Kt amplifier, instead of two fixed gain amplifier. A setup of a multiplier is attained without limit by using the adjustable Kt amplifier 55, without being fixed to two kinds.

[0040] If the PPA signal of the disk which the PPA detecting element of above-mentioned drawing 3 and the PPA detecting element of the same configuration detected is sent to a system controller 100, a system controller 100 will generate the gain control signal CONT according to an PPA signal, and will set up the adjustable gain of the adjustable Kt amplifier 55.

[0041] Concretely, first, after a system controller 100 turns ON focus servo processing by the servo processing circuit 90, using the above-mentioned PPA signal supplied from the above-mentioned tracking error detecting element 30, it generates the gain control signal CONT of the above-mentioned TPP multiplier Kt, and sets up the adjustable gain of the adjustable Kt amplifier 55. Then, a subtractor 47 outputs Kt (Etop-Ftop) as a tracking error signal.

[0042] Therefore, the servo signal processor 1 of this modification can set up the optimal TPP multiplier Kt for every disk, and can improve the precision of a tracking servo.

[0043] In addition, although it explained that the two above-mentioned servo

signal processors were constituted in the integrated circuit for RF processing, A/D conversion of the voltage signals E and F may be carried out, and all the above-mentioned operations may be performed by digital signal processing (DSP). By DSP-izing all TPP operations, it is reduced sharply and the cost cut and low-power-izing of the whole disk regeneration system of an analog circuit are attained.

[0044] Moreover, the configuration of each detecting element of the 1st photodetector PD 1, arrangement, etc. are not limited to the above-mentioned quadrisection, and are good by the division sensor of the configuration of arbitration. The same is said of the 2nd photodetector PD 2.

[0045] Next, the gestalt of other operations of the servo signal processor concerning this invention is explained using a drawing.

[0046] The gestalt of other operations is the servo signal processor 60 shown in drawing 5 , and can be applied to both the optical disk of the mold only for playbacks which has a pit truck, and the optical disk of the record playback mold which has in a part a wobble-like truck as for which the boundary of a land is carrying out the wobble to PURIGURUBU.

[0047] It is the configuration of the tracking error detecting element 62 of the RF digital-disposal-circuit 61 interior that this servo signal processor 60 makes it differ from the above-mentioned servo signal processor 1.

[0048] The tracking error detecting element 62 has three tracking error detectors 105, i.e., the TPP section, the wobble push pull (it is called Wobble Push-Pull and Following WPP.) WPP section 110, the truck-on sections 125, and those transfer switches 65 and 66, as shown in drawing 6 .

[0049] The TPP section 105 is the same configuration as the tracking error detecting element 30 shown in above-mentioned drawing 3 . In addition, transform processing to a voltage signal with transimpedance amplifier is omitted here.

[0050] In the servo signal processor which applies a tracking servo to both the optical disk of the mold only for playbacks, and the optical disk of a record

playback mold, it is necessary to apply a tracking servo so that a light beam may be made to follow the pit track currently formed in both lead-in groove area at least using the TPP section 105.

[0051] However, generally the lead-in groove area of the optical disk of the above-mentioned mold only for playbacks differs in a reflection factor and the configuration of a pit from the lead-in groove area of the optical disk of a record playback mold. For this reason, Above PPA differs. If PPA differs, it is appropriate to change the above-mentioned TPP multiplier.

[0052] So, in the TPP section 105, like Kt1 and Kt2, the two above-mentioned multipliers Kt were prepared and are switched according to PPA of the class of disk to be used.

[0053] Detailed actuation is explained below. For example, when the optical disk of the mold only for playbacks is set, it is the case where the optical disk of a record playback mold is set, and when reproducing lead-in groove area first, based on truck recognition signal GR/PIT mentioned later, the TPP section 105 becomes effective substantially.

[0054] Here, the TPP multiplier Kt1 is the optimal multiplier for the optical disk of the above-mentioned mold only for playbacks, and the TPP multiplier Kt2 is the optimal multiplier for the optical disk of the above-mentioned record playback mold. In lead-in groove area, although the information signal is recorded by the pit, since the reflection factor and pit configuration of that lead-in groove area differ from each other, Above PPA differs and two multipliers Kt1 and multiplier Kt2 which are beforehand prepared according to this PPA are switched with the optical disk of the above-mentioned mold only for playbacks, and the optical disk of the above-mentioned record playback mold.

[0055] The multiplication output Kt1 (Etop-Ftop) of Kt1 amplifier 44 and the multiplication output Kt2 (Etop-Ftop) of Kt2 amplifier 45 are switched by the transfer switch 46 according to the switch control signal CONT which the system controller 100 generated based on the above-mentioned PPA signal. The switch output of a transfer switch 46 is supplied to the inversed input terminal of a

subtractor 47.

[0056] For example, if it is equipped with the optical disk of the mold only for playbacks and a system controller 100 judges use of Kt1 now with the PPA signal from the above-mentioned PPA detecting element, Kt1 (Etop-Ftop) will be supplied to the inversed input terminal of a subtractor 47, and will output as a tracking error signal TE which shows the subtraction result subtracted [that the non-inversed input terminal was supplied and] (E-F) in the above-mentioned formula (4).

[0057] Moreover, it is equipped with the optical disk of the above-mentioned record playback mold, for example, and if use of Kt2 is now judged from the above-mentioned PPA signal, a subtractor 47 will be outputted as a tracking error signal TET which shows a subtraction result in the above-mentioned formula (5).

[0058] Therefore, in the TPP section 105, the optimal TPP multiplier can be set up now according to PPA for every optical disk of the optical disk of the mold only for playbacks, and a record playback mold, and the optimal tracking error signal TET can be outputted according to the class of disk. Consequently, the servo signal processor 60 can raise the precision of a tracking servo.

[0059] This tracking error signal TET is supplied to the selected terminal b of a transfer switch 66. This transfer switch 66 is switched according to the truck of a processing object according to truck recognition signal GR/PIT. When the truck of a processing object is the lead-in groove area of the above-mentioned playback mold optical disk and the optical disk of the above-mentioned record playback mold, Terminal b is chosen and the tracking error signal TET from the TPP section 100 is considered as the output TE of the tracking error detecting element 62.

[0060] The tracking error signal TET which the tracking error detecting element 62 outputted is made into a digital signal in the A/D-conversion section 91 which constitutes the servo processing circuit 90, and servo processing is carried out in the digital-signal-processing section (DSP) 92. And the servo processing circuit 90 can carry out the tracking of the lead-in groove area of the optical disk of the

above-mentioned mold only for playbacks, or the optical disk of the above-mentioned record playback mold with high precision according to the disk classification.

[0061] In addition, when giving a tracking servo to the data area which is carrying out the wobble of the optical disk of the above-mentioned record playback mold, the tracking error signal TEW or the tracking error signal TER acquired by the following wobble push pull (it is called Wobble Push-Pull and Following WPP.) sections 110 or truck-on sections 125 is used for this servo signal processor 60.

[0062] Here, the tracking error detection approach which the WPP section 110 performs is explained. As shown in drawing 7 , in applying a tracking servo to the area where the wobble is formed in the truck, using the amplitude of the wobble frequency component contained in the output signal of a photodetector changing with the locations of an objective lens, the amplitude of the wobble frequency component is detected, it asks for the location of an objective lens, and there is the approach of canceling the offset value produced in a tracking error. this tracking error detection approach -- WPP -- it is called law. It is used at the time of the tracking servo in the U-TOC area and the program area of a minor diameter optical disk of the above-mentioned record playback mold. In addition, in this drawing 7 , the disk substrate 130 consists of PURIGURUBU 131 which hits a slot, and a land 132 equivalent to a land part, and that edge lies in a zigzag line with the predetermined period. A spot 133 follows PURIGURUBU 131 and record/playback of data are performed.

[0063] The WPP section 110 is a tracking error detector which makes a processing object the wobble-like truck shown in above-mentioned drawing 7 , and is confirmed further substantially [when the condition of tracking is in an on-truck condition].

[0064] The WPP section 110 consists of a DC offset value detector which consists of the wobble amplitude detecting elements 111,112 and 115, subtractors 113 and 114, a divider 116, and a multiplier multiplier 117, a push pull signal detector which consists of a subtractor 118 and a divider 119, and a

DC offset cancellation circuit which consists of a transfer switch 120 and a subtractor 121, as shown in drawing 6 .

[0065] Synthetic photodetection signal $I_g = A + B + C + D$ from the adder 23 of the photodetection signal A of detecting-element PD1-A, the photodetection signal D of detecting-element PD1-D, the above-mentioned synthetic photodetection signal L, the above-mentioned synthetic photodetection signal R, and the signal composition section 20 is inputted into the WPP section 110.

[0066] First, the configuration of DC offset value detector is explained. The 1st wobble amplitude detecting element 111 detects the amplitude signal A_w of a wobble from the above-mentioned photodetection signal A.

[0067] It has a band pass filter 135, and a full wave rectifier 136 and a low pass filter 137, and this 1st wobble amplitude detecting element 111 becomes, as shown in drawing 8 . After a band pass filter's 135 band-limiting the inputted above-mentioned photodetection signal A and operating orthopedically with a full wave rectifier 136, this 1st wobble amplitude detecting element 111 passes a low pass filter 137, and detects the wobble amplitude signal A_w of Signal A.

[0068] The 2nd wobble amplitude detecting element 112 detects the amplitude signal D_w of the wobble of the above-mentioned photodetection signal D like the wobble amplitude detecting element 111 of the above 1st. This configuration and actuation of the 2nd of the wobble amplitude detecting element 112 are the same as the configuration of the 1st wobble amplitude detecting element 111 and actuation which were mentioned above with reference to above-mentioned drawing 8 .

[0069] A subtractor 113 calculates meandering difference $A_w - D_w$ of the amplitude component A_w of the left-hand side wobble detected by the 1st wobble amplitude detecting element 111, and the right-hand side wobble amplitude component D_w detected by the 2nd wobble amplitude detecting element 112, and outputs the difference to a divider 116.

[0070] Moreover, in a subtractor 114, the difference of the above-mentioned photodetection signal A and the above-mentioned photodetection signal D is

searched for, and the difference (A-D) is outputted to the 3rd wobble amplitude detecting element 115.

[0071] The 3rd wobble amplitude detecting element 115 detects the amplitude signal (A-D) w of the wobble in the inputted push pull signal (A-D), and outputs it to a divider 116. It is the same as the configuration of the 1st wobble amplitude detecting element 111 which also mentioned above this configuration and actuation of the 3rd of the wobble amplitude detecting element 115.

[0072] A divider 116 performs division process shown in the following formula (7) by making into a divisor the signal (A-D) w into which signal Aw-Dw inputted from the subtractor 113 was inputted from a dividend and the 3rd wobble amplitude detecting element 115, and outputs the result to the multiplier multiplier 117.

[0073]

$$(Aw-Dw)/(A-D)w \dots (7)$$

And in the multiplier multiplier 117, as shown in the following formula (8), it multiplies by the predetermined multiplier Kw beforehand set to the division-process result in a divider 116, and DC offset cancellation value of a tracking error signal is acquired.

[0074]

$$Kwx(Aw-Dw)/(A-D)w \dots (8)$$

DC cancellation value acquired in this multiplier multiplier 117 is supplied to a subtractor 121 through a transfer switch 120.

[0075] Next, the configuration of a push pull signal detector is explained.

[0076] A subtractor 118 searches for the difference of the above-mentioned synthetic photodetection signal L and the above-mentioned synthetic photodetection signal R, and as a result of asking, it outputs L-R to a divider 119.

[0077] A divider 119 does a division by making into a divisor the output signal Ig corresponding to the total quantity of light to which subtraction result L-R of a subtractor 118 was supplied from the dividend and the adder 23, and obtains the push pull signal (L-R) / Ig normalized with the total quantity of light.

[0078] And in the subtractor 121 which constitutes DC offset cancellation circuit,

the above-mentioned cancellation value $K_{wx}(A_w - D_w)/(A - D)_w$ is reduced from the push pull signal $(L - R) / I_g$ calculated with the divider 119. Consequently, it is the push pull signal with which offset as shown in the following (9) types was canceled, and the signal TW_w equivalent to the tracking error of WPP is acquired.

[0079]

$$TE_w = \{(L - R) / I_g\} - \{K_{wx}(A_w - D_w)/(A - D)_w\}$$

... (9)

In addition, a transfer switch 120 is a switch for carrying out ON/OFF of the cancellation of DC offset value in the WPP section 105. The WPP section 110 is effective, and in reducing DC offset cancellation value calculated with the 1st wobble amplitude detecting element 111 - the multiplier multiplier 117 from a push pull signal, a transfer switch 120 chooses Terminal a. Moreover, when confirming the truck-on section 125 mentioned later, a transfer switch 120 chooses Terminal b, sets the subtraction value in a subtractor 121 to 0, and outputs the result of a divider 119 as it is. The output of the WPP section 110 is outputted to the terminal a of the truck-on section 125 and a transfer switch 65.

[0080] The truck-on section 125 is a tracking error detector for interpolating actuation of the WPP section 110. That is, it is a circuit for outputting a tracking error instead of the WPP section 110 in the time of making into the processing object the record medium with which the wobble is prepared in data tracks like the WPP section 110, when a tracking condition is in the condition of an off-track.

[0081] The truck-on section 125 has the peak hold section 126, the bottom hold section 127, the mean value operation part 128, and a subtractor 129.

[0082] In addition, the signal which controls ON/OFF of the tracking servo which is not illustrated is inputted into the truck-on section 125, and it operates based on this signal.

[0083] They are immediately after carrying out the track jump of the peak hold section 126 and the bottom hold section 127, for example, and hold the peak value and the bottom value of the moment that a tracking servo is turned on.

[0084] The mean value operation part 128 computes the mean value of the peak

value currently held at the peak hold section 126, and the bottom value currently held at the bottom hold section 127, and supplies it to a subtractor 129.

[0085] And in a subtractor 129, the mean value from the mean value operation part 128 is reduced from the tracking error signal TEW outputted from the WPP section 110. Consequently, the signal TER equivalent to a tracking error is acquired. The output of the truck-on section 125 is outputted to the terminal b of a transfer switch 65.

[0086] It is switched based on the signal OFFTRK which shows whether a transfer switch 65 has an effective tracking servo, the tracking error signal TEW which chose Terminal a in the on-truck condition, and was detected in the WPP section 110 is outputted, and the tracking error signal TER which chose Terminal b and was detected in the truck-on section 110 is outputted in an off-track condition.

[0087] in addition, with the condition of an off-track, after a tracking servo is turned on by the track jump etc. during OFF of a tracking servo, a brake pulse etc. occurs -- having -- ON -- it is in a condition until it converges on a truck condition.

[0088] Moreover, synchronizing with this transfer switch 65, the transfer switch 120 of the WPP section 110 is also switched. When a transfer switch 65 chooses Terminal a and has specifically chosen the tracking error signal TEW from the WPP section 110 A transfer switch 120 also chooses Terminal a and confirms the offset cancellation circuit of the WPP section 110. When a transfer switch 65 chooses Terminal b and has chosen the tracking error signal from the truck-on section 125 A transfer switch 120 chooses Terminal b and the signal with which offset cancellation is not performed is inputted into the truck-on section 125 from the WPP section 110.

[0089] A transfer switch 66 is switched according to the record medium of a processing object based on truck recognition signal GR/PIT which shows the gestalt of the truck for tracking, as mentioned above. When a processing object is a wobble-like truck, a transfer switch 66 chooses Terminal a and the tracking error signal TEW or TER from the WPP section 110 or the truck-on section 125 is

made to be outputted.

[0090] Moreover, a processing object chooses Terminal b at the time of a pit truck, and the tracking error signal TET from the TPP section 105 is made to be outputted.

[0091] Therefore, to the pit truck of the lead-in groove area of the optical disk of the mold only for playbacks, and the optical disk of a record playback mold, this servo signal processor 60 can apply the optimal tracking servo according to PPA based on the class of disk using the TPP section 105, and can apply a tracking servo using the WPP section 110 or the truck-on section 125 to the wobble-like truck of the optical disk of a record playback mold. Furthermore, a focus servo can also be applied by the focusing error detection section 80.

[0092] In addition, the tracking error detecting element 30 shown in above-mentioned drawing 4 may be used for the tracking error detecting element 30 of this servo signal processor 60. Although detailed explanation is omitted, since one adjustable gain amplifier 55, i.e., adjustable Kt amplifier, is used instead of two fixed gain amplifier, a setup of a multiplier is attained without limit, without being fixed to two kinds.

[0093] That is, if the PPA signal of the disk which the PPA detecting element of above-mentioned drawing 6 and the PPA detecting element of the same configuration detected is sent to a system controller 100, a system controller 100 will generate the gain control signal CONT according to an PPA signal, and will set up the adjustable gain of the adjustable Kt amplifier 55. Then, a subtractor 47 outputs the adjustable gain Kt ($E_{top} - F_{top}$) as a tracking error signal.

[0094] Therefore, the servo signal processor 60 can set up the optimal TPP multiplier Kt for every disk, and can improve the precision of a tracking servo.

[0095] Next, the gestalt of operation of the optical disk unit concerning this invention is explained using drawing 9. The gestalt of this operation is the optical disk unit 140 which comes to use the above-mentioned servo signal processor 60.

[0096] This optical disk unit 140 irradiates the light beam of one spot at an optical

disk 138, and has the servo signal processor 60 which comes to have the optical pickup 3 equipped with the 1st photodetector PD 1 which receives the reflected light from this optical disk 138, and the 2nd photodetector PD 2, the above-mentioned RF digital disposal circuit 61, and the above-mentioned servo processing circuit 90.

[0097] The servo signal processor 60 has canceled precision degradation of the focusing servo of the objective lens of an optical pickup 3, and a tracking servo. Moreover, the servo signal processor 60 is performed that the thread servo of an optical pickup 3 does not have precision degradation, either. Furthermore, the servo of a spindle motor 141 is also performing the servo signal processor 60.

[0098] Especially this optical disk unit 140 enables record/playback to the optical disk of the record playback mold using a wobble-like track while playing the optical disk of the mold only for playbacks which used the pit track.

[0099] First, the reversion system PB of this optical disk unit 140 is explained. The RF digital disposal circuit 61 supplies the synthetic photodetection signal Ig from the signal composition section 20 to a decoder 150. A decoder 150 processes decryption processing, EFM recovery processing, etc. for data interleaving processing or an error correction to the above-mentioned synthetic photodetection signal I, and supplies playback data to memory 151.

[0100] Writing and read-out of data are controlled by the system controller 149, and, as for memory 151, playback data are written in from a decoder 150. Moreover, this memory 151 is continuously read with a bit rate with the above-mentioned fixed playback data.

[0101] The playback data continuously read from memory 151 are supplied to a decoder 152. When the above-mentioned playback data are compressed data, the data decompression of this decoder 152 is increased 4 times. The digital data from this decoder 152 is supplied to D/A converter 153, is changed into an analog signal, and is drawn from an output terminal 154 outside.

[0102] Next, the recording system REC of this optical disk unit 140 is explained. The analog signal supplied from the input terminal 142 is changed into a digital

signal by A/D converter 143. This digital signal is the so-called straight PCM data with which compression processing is not performed, and like a format of a standard compact disk as an example, a sampling frequency is 44.1kHz and it is PCM data whose quantifying bit number is 16 bits. This 16-bit PCM data is supplied to the encoder 144 for high-efficiency-coding processings, such as AD(adaptation difference) PCM.

[0103] An encoder 144 performs high efficiency bit compression processing to the above-mentioned PCM data, and supplies it to memory 145.

[0104] Writing and read-out of data are controlled by the system controller 149, and memorize temporarily the bit compressed data supplied from an encoder 144, and memory 145 is used as buffer memory for recording on a disk if needed.

[0105] The compressed data read from memory 145 is supplied to the encoder 146 for performing interleave processing, error correcting code-ized processing, eight-to-fourteen modulation processing, etc. Here, in the data stream supplied to an encoder 146, a part for 1 which consists of a predetermined sector cluster is made into the unit by which continuation record is carried out by one record from memory 145, and if encoding processing of this is carried out, it will become the amount of data by which a part for the number sector for cluster connection was added to the amount of data for this one cluster. This sector for cluster connection is set up for a long time than the interleave length in an encoder 146, and even if it interleaves, he is trying not to affect the data of other clusters.

[0106] An encoder 146 performs coding processing (parity addition and interleave processing), EFM coding processing, etc. for an error correction about the record data burstily supplied as mentioned above from memory 145. The record data with which coding processing by this encoder 146 was performed are supplied to the magnetic-head drive circuit 147. The magnetic head 148 is connected to this magnetic-head drive circuit 147, and in it, the magnetic head 148 is driven so that the modulation field according to the above-mentioned record data may be impressed to an optical disk 138.

[0107] Since the optimal multiplier according to PPA of a disk can be chosen

using the TPP section 105 shown in above-mentioned drawing 6 and a tracking servo can be applied in case this optical disk unit 140 reads the TOC information recorded by pit truck from the lead-in groove area of the optical disk of the mold only for playbacks, or the optical disk of a record playback mold, TOC information can be read correctly.

[0108]

[Effect of the Invention] The multiplier by which the peak level of the photodetection signal acquired from the return light from the truck of a disk-like record medium is multiplied according to this invention is switched according to the push pull amplitude level which can be obtained from a disk-like record medium, multiplication is carried out to the above-mentioned peak level, and the tracking error signal which removed the offset component produced when changing an objective lens relatively can be detected. Moreover, if the above-mentioned tracking error signal is used, the optimal tracking servo is realizable.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the configuration of the servo signal processor used as the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is a property Fig. for explaining the principle of the TPP section.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of the tracking error detecting element used as the important section of the above-mentioned servo signal processor.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration of the tracking error detecting element used as the important section of the modification of the above-mentioned servo signal processor.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the configuration of the servo signal

processor used as the gestalt of other operations of this invention.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the configuration of the tracking error detecting element used as the important section of the servo signal processor shown in above-mentioned drawing 5 .

[Drawing 7] It is drawing showing some optical disks which come to form a wobble-like truck.

[Drawing 8] It is the block diagram showing the detailed configuration of the wobble amplitude detecting element used in the WPP section which constitutes the tracking error detecting element shown in above-mentioned drawing 6 .

[Drawing 9] It is the block diagram showing the configuration of the gestalt of operation of the optical disk unit concerning this invention.

[Description of Notations]

1 Servo Signal Processor, 2 RF Signal Processor, 30 Tracking Error Detecting Element, 100 System Controller

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディスク状記録媒体上のビットによって形成されたトラックに1スポットのビームを照射し、トラッキングエラーを検出してトラッキングサーボをかけるサーボ信号処理装置において、上記トラックからの戻り光から得た光検出信号のピークレベルに乗ずる係数を上記ディスク状記録媒体から得られるプッシュプル振幅レベルに応じて切り換えて上記ピークレベルに乗算し、対物レンズが相対的に変動することによって生じるオフセット成分を除去したトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、上記トラッキングエラー検出手段からのトラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行うサーボ処理手段とを備えることを特徴とするサーボ信号処理装置。

【請求項2】 上記トラッキングエラー検出手段は、同一種類の異なるディスク状記録媒体から得られる上記プッシュプル振幅レベルに応じて少なくとも2種類の上記係数を切り換えて、上記ピークレベルに乗算することを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項3】 上記トラッキングエラー検出手段は、異なる種類のディスク状記録媒体から得られる上記プッシュプル振幅レベルに応じて少なくとも2種類の上記係数を切り換えて、上記ピークレベルに乗算することを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項4】 上記トラッキングエラー検出手段は、同一種類の異なるディスク状記録媒体から得られる上記プッシュプル振幅レベルに応じて係数を可変とし、上記ピークレベルに乗算することを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項5】 上記トラッキングエラー検出手段は、異なる種類のディスク状記録媒体から得られる上記プッシュプル振幅レベルに応じて係数を可変とし、上記ピークレベルに乗算することを特徴とする請求項1記載のサーボ信号処理装置。

【請求項6】 ディスク状記録媒体に1スポットのビームを照射すると共に、上記ディスク状記録媒体からの戻り光を分割センサで受光し、その受光量に基づいた光検出信号を出力する光ピックアップ手段と、ビットにより形成されたトラックに対してトラッキングを行うときに、上記光ピックアップ手段からの光検出信号のピークレベルに上記ディスク状記録媒体のプッシュプル振幅レベルに応じた係数を乗算し、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、上記トラッキングエラー検出手段からのトラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行うサーボ処理手段とを備えることを特徴とする光ディスク装置。

【請求項7】 上記トラッキングエラー検出手段は、同

一種類の異なるディスク状記録媒体から得られる上記プッシュプル振幅レベルに応じて少なくとも2種類の上記係数を切り換えて、上記ピークレベルに乗算することを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

【請求項8】 上記トラッキングエラー検出手段は、異なる種類のディスク状記録媒体から得られる上記プッシュプル振幅レベルに応じて少なくとも2種類の上記係数を切り換えて、上記ピークレベルに乗算することを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

【請求項9】 上記トラッキングエラー検出手段は、同一種類の異なるディスク状記録媒体から得られる上記プッシュプル振幅レベルに応じて係数を可変とし、上記ピークレベルに乗算することを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

【請求項10】 上記トラッキングエラー検出手段は、異なる種類のディスク状記録媒体から得られる上記プッシュプル振幅レベルに応じて係数を可変とし、上記ピークレベルに乗算することを特徴とする請求項6記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ディスク状記録媒体のトラックに1スポットの光ビームを正確に追従させるために用いられるサーボ信号処理装置及びこのサーボ信号処理装置を備えた光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 コンパクトディスク（CD）やミニディスク（MD）などのいわゆる光ディスクに対して記録／再生を行う記録再生装置において、トラックを適切に追従するトラッキングサーボの方法としては、主ビームを挟んで配された2つの副ビームからの反射光の光量を比較する3スポット方式が主に用いられている。しかし、装置の簡略化・小型化及び信頼性の点から、1スポットでトラッキングエラーを検出することのできるプッシュプル法が着目されている。プッシュプル法は、ビットや溝により回折、反射されて再び対物レンズに入射した光の強度分布が、そのビットや溝とスポットとの相対的な位置により変化することを利用し、その反射光を複数に分割したフォトディテクタで受光し、各フォトディテクタで受光した光の光量差に基づいてトラッキングエラーを求める方法である。

【0003】 ところで、このプッシュプル法では、対物レンズが変動した場合にスポットがフォトディテクタ上で移動してしまい、トラッキングエラー信号に直流オフセットが生じてしまうことがある。また、この直流オフセットは、対物レンズのみが移動するような構成のピックアップを用いた場合や、ディスクのスキューによりディスク面がビームの光軸に対して90度からずれてしまった場合などに生じる。そこで、プッシュプル法を用いる場合には、この直流オフセットをキャンセルする必要

がある。そのような、直流オフセットをキャンセルして適切にトラッキングエラーを検出することのできる方法としては、例えば次のような方法がある。

【0004】前述したようなレンズ駆動やディスクのスキューに対しては、RF信号のエンベロープがわずかに変調されることを利用して、特にそのエンベロープのピーク値の変化を検出し、その変化と所定の係数を乗算して直流オフセットを求め、キャンセルする方法がある。

【0005】このトラッキングエラー検出方法は、トップホールドプッシュプル (Top hold Push-Pull, 以下TPPという。) と呼ばれるもので、CDの再生装置に通常用いられている方法である。

【0006】上記TPP法においては、ディスクの反射光から光検出器が検出した±1次回折光のトップレベルに係数 K_t を乗じてもとのRF信号から差し引くことによって、トラッキングエラー信号に含まれるオフセットをキャンセルしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記係数 K_t は本来使用するディスクのパラメータによってそれぞれ最適値があるが、上記従来のTPP法では一つの係数 K_t で全てのディスクに対応しており、ディスクによっては上記オフセットを完全にキャンセルすることができなかった。このため、従来のTPP法がデトラックの原因となり、トラッキングサーボの精度を低下させてしまうことがあった。

【0008】本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、ディスク毎に最適な係数を設定でき、トラッキングサーボの精度を向上することができるサーボ信号処理装置、及び光ディスク装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明に係るサーボ信号処理装置は、上記課題を解決するために、トラックからの戻り光から得られた光検出信号のピークレベルに乗ずる係数をディスク状記録媒体から得られるプッシュプル振幅レベルに応じて切り換えて上記ピークレベルに乗算し、対物レンズが相対的に変動することによって生じるオフセット成分を除去したトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、上記トラッキングエラー検出手段からのトラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行うサーボ処理手段とを備える。

【0010】また、本発明に係る光ディスク装置は、上記課題を解決するために、ディスク状記録媒体に1スポットのビームを照射すると共に、上記ディスク状記録媒体からの戻り光を分割センサで受光し、その受光量に基づいた光検出信号を出力する光ピックアップ手段と、ビットにより形成されたトラックに対してトラッキングを行うときに、上記光ピックアップ手段からの光検出信号のピークレベルに上記ディスク状記録媒体のプッシュプ

ル振幅レベルに応じた係数を乗算し、オフセット成分のキャンセルされたトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出手段と、上記トラッキングエラー検出手段からのトラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行うサーボ処理手段とを備える。

【0011】このため、本発明によればディスク毎に最適なトラッキングエラー信号を検出することができ、このトラッキングエラー信号を用いて最適なトラッキングサーボを実現できる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るサーボ信号処理装置の実施の形態について図面を参照しながら説明する。この実施の形態は、図1に示すようなサーボ信号処理装置1であり、ビットによるトラックを有する光ディスクの再生時に適用される。

【0013】このサーボ信号処理装置1は、光ディスクに照射された1スポットの光ビームの反射光から第1のフォトディテクタPD1が出力した各光検出信号より、後述するトラッキングエラー検出部30に入力するのに適した所望の信号を生成する信号合成部20と、信号合成部20で生成された所望の信号を用いてトラッキングエラー信号を検出するトラッキングエラー検出部30と、第2のフォトディテクタPD2が出力した各検出信号を用いてフォーカシングエラー信号を検出するフォーカシングエラー検出部80と、上記トラッキングエラー信号を基にトラッキングサーボ処理を行い、上記フォーカシングエラー信号を基にフォーカシングサーボ処理を行うサーボ処理回路90とを備える。

【0014】このサーボ信号処理装置1はシステムコントローラ100により動作が制御される。システムコントローラ100は、トラッキングエラー検出部30からプッシュプル振幅 (Push-Pull Amplitude, 以下PPAと記す) 信号を受け取ると、このPPA信号の大きさから、トラッキングエラー検出部30でトラッキングエラー信号TEを検出するときに用いるTPP係数を決定するための制御信号CONTを生成する。

【0015】ここで、トラッキングエラー検出部30は、プッシュプル法によりトラッキングエラー信号を検出するための回路であり、信号合成部20を介して入力された信号に基づいてトラッキングエラー信号TEを検出する。具体的に、トラッキングエラー検出部30は、トップホールドプッシュプル (Top Hold Push-Pull, 以下TPPという。) 法を適用している。

【0016】このトラッキングエラー検出部30は、ビットにより形成されたトラックに照射された1スポットの光ビームの戻り光から第1のフォトディテクタPD1が検出し、信号合成部2が合成して得た合成光検出信号L、Rのピーク値のレベルに、光ディスクの上記PPA信号に応じてシステムコントローラ100により切り換えられる係数を乗算し、オフセット成分のキャンセルさ

れたトラッキングエラー信号TEを検出する。

【0017】図1において、第1のフォトディテクタPD1は、上記光ディスクに1スポットの光ビームを照射する光ピックアップ内に設けられ、光ディスクで回折、反射された光を検出し、その光量に応じた信号を出力する。この第1のフォトディテクタPD1は、4個の検出部PD1-A、PD1-B、PD1-C、及びPD1-Dを図示のごとく配置している。4個の検出部PD1-A、PD1-B、PD1-C、及びPD1-Dのうち、2個の検出部PD1-A、PD1-Bがデータトラックに左側に反射する1次回折光を検出し、残りの2個の検出部PD1-C、PD1-Dがデータトラックの右側に反射する-1次回折光を検出する。具体的には、2個の検出部PD1-A、PD1-Bが検出した光検出信号A、Bは信号合成部20内の加算器21で加算されて合成光検出信号Lとなる。また、2個の検出部PD1-C、PD1-Dが検出した光検出信号C、Dは信号合成部20内の加算器22で加算されて合成光検出信号Rとなる。

【0018】このトラッキングエラー検出部30が行う

$$TE = (E - Kt \times E_{top}) - (F - Kt \times F_{top}) \quad \dots (1)$$

ただし、この式(1)において、E及びFは、トランスインピーダンスアンプで信号合成部20からの合成光検出信号L及び合成光検出信号Rを電圧信号に変換したものである。また、E_{top}及びF_{top}は、上記E及びFのトップレベルである。また、KtはTPP係数である。

【0022】上記式(1)のTPP係数Ktとして最適な値は、光ディスクと光学ピックアップを含めた光学系の条件によって決まる。このうち光ディスクの条件としては特に上記PPAの違いで最適なKtの値が変わることが分かっている。上記PPAは、全戻り光量で規格化されたプッシュプル信号レベルに比例するパラメータとして定義されている。ここまでの関係は、

$$PPA = (E - F) / (E + F) \quad \dots (2)$$

となる。つまり、あるディスクのPPAがわかればそのディスクに最適なTPP係数Ktが予測できる。

【0023】そこで、図3に示すトラッキングエラー検出部30では、上記係数KtをKt1、Kt2のように二つ用意して、PPA検出部で検出したPPAに応じて切り換えて、TPP法によりトラッキングエラー信号TEを検出する。

【0024】図3に示したトラッキングエラー検出部30の実線で囲まれた部分又は点線部分も含めた部分はRF信号処理用の集積回路内に構成される。

【0025】点線部分には、上記合成光検出信号L及び合成光検出信号Rを電圧信号E及び電圧信号Fに変換するトランスインピーダンスアンプ31及びトランスインピーダンスアンプ32が設けられている。

【0026】実線部分には、上記電圧信号Eのピーク値E_{top}を保持するピークホールド回路41と、上記電圧信号Fのピーク値F_{top}を保持するピークホールド回路

42と、上記ピーク値E_{top}を非反転入力端子に入力し

上記ピーク値F_{top}を反転入力端子に入力して減算結果(E_{top} - F_{top})を出力する減算器43と、上記減算結果(E_{top} - F_{top})に第1のTPP係数Kt1を乗算するKt1アンプ44と、上記減算結果(E_{top} - F_{top})に第2のTPP係数Kt2を乗算するKt2アンプ45と、Kt1アンプ44によりKt1倍された減算結果(E_{top} - F_{top})とKt2アンプ45によりKt2倍された減算結果(E_{top} - F_{top})とをシステムコントローラ100からの制御信号CONTに応じて切り換える切り換えスイッチ46と、切り換えスイッチ46からの切り換え出力が反転入力端子に供給されると共に後述する(E - F)が非反転入力端子に供給されてトラッキングエラー信号TEを出力する減算器47が設けられている。

【0019】図2において波形Pは信号Lのピーク、信号Sはプッシュプル方式でトラッキングをかける時に使用するRFエンベロープをLPF(ローパスフィルタ)を通した後の信号、信号Qは信号Sのオフセットの変化を示す波形である。レンズシフトやディスクのスキューによるオフセットをキャンセルするには、信号Sからオフセットの変化qを引けばよい。すなわち、 $q = Kt \times p$ となるような定数Kt($Kt < 1$)を決めると、オフセットをキャンセルした信号は $S - Kt \times p$ で表せる。したがって、ピークの変化pを求めれば、オフセット値も得ることができる。

【0020】上記TPP法は、以下の式(1)に示した演算を行うことによって、トラッキングエラー信号TEのオフセット成分をキャンセルする。

【0021】

42と、上記ピーク値E_{top}を非反転入力端子に入力し上記ピーク値F_{top}を反転入力端子に入力して減算結果(E_{top} - F_{top})を出力する減算器43と、上記減算結果(E_{top} - F_{top})に第1のTPP係数Kt1を乗算するKt1アンプ44と、上記減算結果(E_{top} - F_{top})に第2のTPP係数Kt2を乗算するKt2アンプ45と、Kt1アンプ44によりKt1倍された減算結果(E_{top} - F_{top})とKt2アンプ45によりKt2倍された減算結果(E_{top} - F_{top})とをシステムコントローラ100からの制御信号CONTに応じて切り換える切り換えスイッチ46と、切り換えスイッチ46からの切り換え出力が反転入力端子に供給されると共に後述する(E - F)が非反転入力端子に供給されてトラッキングエラー信号TEを出力する減算器47が設けられている。

【0027】また、実線部分には、上記電圧信号Eを非反転入力端子に入力し上記電圧信号Fを反転入力端子に入力して(E - F)を出力する減算器48と、上記電圧信号Eと上記電圧信号Fを加算して(E + F)を出力する加算器49と、減算器48からの減算出力(E - F)を分子入力端子に入力し加算器49からの加算出力(E + F)を分母入力端子に入力して除算結果((E - F) / (E + F))を出力する除算器50と、上記除算出力のピーク値を保持するピークホールド回路51と、上記除算出力のボトム値を保持するボトムホールド回路52と、ピークホールド回路51からのピーク値((E - F) / (E + F))_{top}を非反転入力端子に入力しボトムホールド回路52からのボトム値((E - F) / (E + F))_{bot}を反転入力端子に入力して減算結果となる上記PPAを出力する減算器53が設けられている。ここで、減算器48からの減算出力(E - F)は上記減算

器47の非反転入力端子にも供給される。また、減算器48と、加算器49と、除算器50と、ピークホールド回路51と、ボトムホールド回路52と、減算器53とは上記PPA検出部を構成する。

【0028】例えば、サーボ信号処理装置1がある光ディスクに対して行うサーボ処理動作について説明する。

【0029】ピークホールド回路41は、入力された全1次回折光の光量に対応する合成光検出信号Lの電圧信号Eのピーク値E_{top}を保持する。ピークホールド回路42は、入力された全-1次回折光の光量に対応する合成光検出信号Rの電圧信号Fのピーク値F_{top}を保持する。減算器43は上記ピーク値E_{top}から上記ピーク値F_{top}を減算し減算結果(E_{top}-F_{top})をKt1アンプ

$$PPA = (E - F) / (E + F) \text{ top} - (E - F) / (E + F) \text{ bot} \quad \dots (3)$$

として出力する。

【0031】上記式(3)で求められたPPA信号は図1のシステムコントローラ100に供給される。すなわち、システムコントローラ100は、先ず、サーボ処理回路90によるフォーカスサーボ処理をオンにしてから、上記トラッキングエラー検出部30から供給される上記PPA信号を用いて、上記TPP係数Kt1又はKt2のどちらを使うかを判断し、トラッキングエラー検出部30に切り換えスイッチ46の切り換えのための制御信号CONTを供給する。すると、切り換えスイッチ46

$$TE = (E - F) - Kt1 (E_{top} - F_{top}) \quad \dots (4)$$

また、例えば今Kt2の使用が判断されると減算器47は減算結果を以下の式(5)に示すトラッキングエラー信

$$TE = (E - F) - Kt2 (E_{top} - F_{top}) \quad \dots (5)$$

以上がトラッキングエラー検出部30についての説明であるが、このサーボ信号処理装置1はフォーカシングエラー検出部80も備えている。なお、以下の説明では、トランスインピーダンスアンプによる電圧信号への変換処理を省略している。

【0035】フォーカシングエラー検出部80は、第2のフォトディテクタPD2の検出部PD2-X1と検出部PD2-X2からの合成検出信号Xから検出部PD2-Y

$$FE = \{ (A + D) - (B + C) \} - (X - Y) \quad \dots (6)$$

また、サーボ処理回路90は、A/D変換器91とDSP92とを備えてなり、上記フォーカシングエラー信号FEと上記トラッキングエラー信号TEと上記合成光検出信号lgとに基づいて、フォーカスサーボ処理信号とトラッキングサーボ処理信号を生成する。

【0037】したがって、このサーボ信号処理装置1は、光ディスク毎に最適なTPP係数をPPAに応じて設定することができるようになり、トラッキングサーボの精度が向上する。

【0038】次に上記実施の形態の変形例について説明する。この変形例は上記図1に示すサーボ信号処理装置1中の上記図3に示すトラッキングエラー検出部30を

44及びKt2アンプ45に供給する。切り換えスイッチ46の選択端子にはKt1アンプ44及びKt2アンプ45からの乗算出力Kt1(E_{top}-F_{top})及びKt2(E_{top}-F_{top})が供給される。

【0030】一方、除算器50は、減算器48の減算出力(E-F)を加算器49の加算出力(E+F)で除算した((E-F)/(E+F))をピークホールド回路51及びボトムホールド回路52に供給する。減算器53は、ピークホールド回路51のホールド出力((E-F)/(E+F))_{top}からボトムホールド回路52のホールド出力((E-F)/(E+F))_{bot}を減算し、上記PPAを、

は、Kt1又はKt2が乗算された(E_{top}-F_{top})を選択して減算器47に供給する。

【0032】例えば今システムコントローラ100により係数Kt1の使用が判断されるとKt1(E_{top}-F_{top})が減算器47の反転入力端子に供給され、非反転入力端子に供給された(E-F)から減算した減算結果を以下の式(4)に示すトラッキングエラー信号TEとして出力する。

【0033】

号TEとして出力する。

【0034】

の検出信号Yを減算する減算器81と、上記光検出信号A、光検出信号B、光検出信号C及び光検出信号Dを用いて(A+D)-(B+C)を演算する演算増幅器82と、演算増幅器82の出力結果から演算増幅器81の出力結果を減算する減算器83とを備えてなり、最終的に次の式(6)に示すフォーカスエラー信号FEを出力する。

【0036】

図4に示すトラッキングエラー検出部30に置き換えたサーボ信号処理装置である。

【0039】上記図3に示したトラッキングエラー検出部30は、2個の固定ゲインアンプ、すなわちKt1アンプ44とKt2アンプ45を使い、その出力を切り換えスイッチ46で切り換えるという構成であったが、上記図4に示すそれは2個の固定ゲインアンプの代わりに1個の可変ゲインアンプ、すなわち可変Ktアンプ55を使っている。可変Ktアンプ55を用いることによって係数は2種類に固定されずいくつでも設定可能となる。

【0040】上記図3のPPA検出部と同様の構成のPPA検出部が検出したディスクのPPA信号をシステム

コントローラ100に送ると、システムコントローラ100はPPA信号に応じてゲインコントロール信号CONTを生成し、可変Ktアンプ55の可変ゲインを設定する。

【0041】具体的にシステムコントローラ100は、まず、サーボ処理回路90によるフォーカスサーボ処理をオンにしてから、上記トラッキングエラー検出部30から供給される上記PPA信号を用いて、上記TPP係数Ktのゲインコントロール信号CONTを生成し、可変Ktアンプ55の可変ゲインを設定する。すると、減算器47は、 $Kt(E_{top}-F_{top})$ をトラッキングエラー信号として出力する。

【0042】したがって、この変形例のサーボ信号処理装置1は、ディスク毎に最適なTPP係数Ktを設定することができ、トラッキングサーボの精度を向上することができる。

【0043】なお、上記二つのサーボ信号処理装置は、RF処理用の集積回路内に構成されると説明したが、電圧信号E及びFをA/D変換して上記演算を全てデジタル信号処理(DSP)で行っても良い。TPP演算をすべてDSP化することによって、アナログ回路が大幅に削減され、ディスク再生システム全体のコストダウンと低消費電力化が可能となる。

【0044】また、第1のフォトディテクタPD1の各検出部の形状、配置なども、上記4分割に限定されるものではなく、任意の構成の分割センサでよい。第2のフォトディテクタPD2についても同様である。

【0045】次に、本発明に係るサーボ信号処理装置の他の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0046】この他の実施の形態は、図5に示すサーボ信号処理装置60であり、ピットトラックを有する再生専用型の光ディスクと、ブリグリーブとランドの境がウォブルしているようなウォブル状トラックを一部に有する記録再生型の光ディスクの両方に対して適用できる。

【0047】このサーボ信号処理装置60が上記サーボ信号処理装置1と異ならせるのは、RF信号処理回路61内部のトラッキングエラー検出部62の構成である。

【0048】トラッキングエラー検出部62は、図6に示すように、3つのトラッキングエラー検出回路、すなわちTPP部105、ウォブルプッシュプル(Wobble Push-Pull、以下WPPという)WPP部110、トラックオン部125、及びそれらの切り換えスイッチ65及び66を有する。

【0049】TPP部105は、上記図3に示したトラッキングエラー検出部30と同様の構成である。なお、ここではトランスインピーダンスアンプによる電圧信号への変換処理を省略している。

【0050】再生専用型の光ディスクと、記録再生型の光ディスクの両方にトラッキングサーボをかけるサーボ信号処理装置では、TPP部105を用いて少なくとも

両方のリードインエリアに形成されているピットトラックに光ビームを追従させるようにトラッキングサーボをかける必要がある。

【0051】しかし、上記再生専用型の光ディスクのリードインエリアと記録再生型の光ディスクのリードインエリアでは反射率とピットの形状が一般的に異なる。このため上記PPAも異なる。PPAが異なれば、上記TPP係数を換えるのが適切である。

【0052】そこで、TPP部105では、上記係数KtをKt1、Kt2のように二つ用意して、使用するディスクの種類のPPAに応じて切り換えている。

【0053】以下に詳細な動作を説明する。例えば、再生専用型の光ディスクがセットされた場合、又は記録再生型の光ディスクがセットされた場合であってリードインエリアをまず再生するときには、後述するトラック識別信号GR/PITに基づいてTPP部105が実質的に有効となる。

【0054】ここで、TPP係数Kt1は上記再生専用型の光ディスクに最適な係数であり、TPP係数Kt2は上記記録再生型の光ディスクに最適な係数である。リードインエリアでは、ピットによって情報信号が記録されているが、上記再生専用型の光ディスクと上記記録再生型の光ディスクとでは、そのリードインエリアの反射率とピット形状が異なるので、上記PPAが異なり、このPPAに応じて予め用意されている二つの係数Kt1及び係数Kt2を切り換える。

【0055】Kt1アンプ44の乗算出力Kt1($E_{top}-F_{top}$)と、Kt2アンプ45の乗算出力Kt2($E_{top}-F_{top}$)は、上記PPA信号に基づいてシステムコントローラ100が生成した切り換え制御信号CONTに応じ、切り換えスイッチ46で切り換えられる。切り換えスイッチ46の切り換え出力は減算器47の反転入力端子に供給される。

【0056】例えば、再生専用型の光ディスクが装着され、上記PPA検出部からのPPA信号により今システムコントローラ100がKt1の使用を判断すると、Kt1($E_{top}-F_{top}$)が減算器47の反転入力端子に供給され、非反転入力端子に供給された(E-F)から減算した減算結果を上記式(4)に示すトラッキングエラー信号TEとして出力する。

【0057】また、例えば上記記録再生型の光ディスクが装着され、上記PPA信号から今Kt2の使用が判断されると減算器47は減算結果を上記式(5)に示すトラッキングエラー信号TETとして出力する。

【0058】したがって、TPP部105では、再生専用型の光ディスクと記録再生型の光ディスク毎に最適なTPP係数をPPAに応じて設定することができるようになり、ディスクの種類によって最適なトラッキングエラー信号TETを出力することができる。この結果、サーボ信号処理装置60は、トラッキングサーボの精度を

向上させることができる。

【0059】このトラッキングエラー信号TEIは、切り換えスイッチ66の被選択端子bに供給される。この切り換えスイッチ66は、トラック識別信号GR/PITにしたがい、処理対象のトラックに応じて切り換えられる。処理対象のトラックが、上記再生型光ディスク及び上記記録再生型の光ディスクのリードインエリアであるときには、端子bを選択し、T P P部100からのトラッキングエラー信号TEIをトラッキングエラー検出部62の出力TEとする。

【0060】トラッキングエラー検出部62が出力したトラッキングエラー信号TEIは、サーボ処理回路90を構成するA/D変換部91でデジタル信号とされ、デジタル信号処理部(DSP)92でサーボ処理される。そして、サーボ処理回路90は、上記再生専用型の光ディスク又は上記記録再生型の光ディスクのリードインエリアをそのディスク種別に応じて高精度にトラッキングできる。

【0061】なお、このサーボ信号処理装置60は、上記記録再生型の光ディスクのウォブルしているデータエリアに対してトラッキングサーボを施す場合には、以下のウォブルプッシュプル(Wobble Push-Pull, 以下WPPという。)部110又はトラックオン部125によって得られたトラッキングエラー信号TEW又はトラッキングエラー信号TERを用いる。

【0062】ここで、WPP部110が行うトラッキングエラー検出方法について説明しておく。図7に示すようにトラックにウォブルが形成されているエリアに対してトラッキングサーボをかける場合には、フォトディテクタの出力信号に含まれるウォブル周波数成分の振幅が対物レンズの位置によって変化することを利用して、そのウォブル周波数成分の振幅を検出し対物レンズの位置を求め、トラッキングエラーに生じるオフセット値をキャンセルする方法がある。このトラッキングエラー検出方法をWPP法と呼ぶ。上記記録再生型の小径光ディスクのU-TOCエリアとプログラムエリアでのトラッキングサーボ時に用いられる。なお、この図7において、ディスク基板130は、溝部にあたるブリググループ131と、陸部にあたるランド132から構成されており、その縁部が所定の周期で蛇行している。ブリググループ131をスポット133が追従してデータの記録/再生を行う。

【0063】WPP部110は、上記図7に示したウォブル状トラックを処理対象とし、さらに、トラッキングの状態がオントラック状態の時に実質的に有効とされるトラッキングエラー検出回路である。

【0064】WPP部110は、図6に示すように、ウォブル振幅検出部111、112及び115、減算器113及び114、除算器116、係数乗算器117で構

$$(A_w - D_w) / (A - D) \cdot w$$

成されるDCオフセット値検出回路と、減算器118、除算器119で構成されるプッシュプル信号検出回路と、切り換えスイッチ120及び減算器121で構成されるDCオフセットキャンセル回路から構成される。

【0065】WPP部110には、検出部PD1-Aの光検出信号A、検出部PD1-Dの光検出信号D、上記合成光検出信号L、上記合成光検出信号R、そして、信号合成部20の加算器23からの合成光検出信号lg = A + B + C + Dが入力される。

【0066】先ず、DCオフセット値検出回路の構成について説明する。第1のウォブル振幅検出部111は、上記光検出信号Aより、ウォブルの振幅信号Awを検出する。

【0067】この第1のウォブル振幅検出部111は、図8に示すように、バンドパスフィルタ135と、全波整流器136及びローパスフィルタ137とを備えてなる。この第1のウォブル振幅検出部111は、入力された上記光検出信号Aをバンドパスフィルタ135で帯域制限し、全波整流器136で整形した後、ローパスフィルタ137を通過させて信号Aのウォブル振幅信号Awを検出する。

【0068】第2のウォブル振幅検出部112は、上記第1のウォブル振幅検出部111と同様に、上記光検出信号Dのウォブルの振幅信号Dwを検出する。この第2のウォブル振幅検出部112の構成及び動作は、上記図8を参照して前述した第1のウォブル振幅検出部111の構成及び動作と同様である。

【0069】減算器113は、第1のウォブル振幅検出部111で検出された左側ウォブルの振幅成分Awと、第2のウォブル振幅検出部112で検出された右側ウォブル振幅成分Dwとの蛇行差Aw - Dwを求め、その差を割り算器116に出力する。

【0070】また、減算器114においては、上記光検出信号Aと上記光検出信号Dの差が求められ、その差(A - D)が第3のウォブル振幅検出部115に出力される。

【0071】第3のウォブル振幅検出部115は、入力されたプッシュプル信号(A - D)におけるウォブルの振幅信号(A - D)wを検出し、除算器116に出力する。この第3のウォブル振幅検出部115の構成及び動作も、上述した第1のウォブル振幅検出部111の構成と同じである。

【0072】除算器116は、減算器113より入力された信号Aw - Dwを被除数、第3のウォブル振幅検出部115より入力された信号(A - D)wを除数として、次の式(7)に示す割り算を行い、その結果を係数乗算器117に出力する。

【0073】

$$\dots (7)$$

そして、係数乗算器117においては、次の式(8)に示すように、除算器116における割り算結果に予め定められた所定の係数 Kw を乗じて、トラッキングエラー

$$Kw \times (Aw - Dw) / (A - D) w$$

この係数乗算器117において得られたDCキャンセル値は、切り換えスイッチ120を介して減算器121に供給される。

【0075】次に、プッシュプル信号検出回路の構成について説明する。

【0076】減算器118は、上記合成光検出信号 L と上記合成光検出信号 R の差を求め、求められた結果 $L - R$ を除算器119に出力する。

【0077】除算器119は、減算器118の減算結果 $L - R$ を被除数、加算器23から供給された全光量に対応する出力信号 Ig を除数として除算を行い、全光量で

$$TEw = \{ (L - R) / Ig \} - \{ Kw \times (Aw - Dw) / (A - D) w \}$$

なお、切り換えスイッチ120は、WPP部105におけるDCオフセット値のキャンセルをON/OFFするためのスイッチである。WPP部110が有効であり、第1のウォブル振幅検出部111に係数乗算器117で求められたDCオフセットキャンセル値をプッシュプル信号より減じる場合には、切り換えスイッチ120は端子aを選択する。また、後述するトラックオン部125を有効にするときは、切り換えスイッチ120は端子bを選択して減算器121における減算値を0にし、除算器119の結果をそのまま出力する。WPP部110の出力は、トラックオン部125及び切り換えスイッチ65の端子aに出力される。

【0080】トラックオン部125は、WPP部110の動作を補間するためのトラッキングエラー検出回路である。すなわち、WPP部110と同様にデータトラックにウォブルが設けられている記録媒体を処理対象としている時で、トラッキング状態がオフトラックの状態の時に、WPP部110に代わってトラッキングエラーを出力するための回路である。

【0081】トラックオン部125は、ピークホールド部126、ボトムホールド部127、中間値演算部128及び減算器129を有する。

【0082】なお、トラックオン部125には、図示せぬトラッキングサーボのON/OFFを制御する信号が入力され、この信号に基づいて動作する。

【0083】ピークホールド部126及びボトムホールド部127は、例えばトラックジャンプした直後であって、トラッキングサーボがONになった瞬間のピーク値及びボトム値を保持する。

【0084】中間値演算部128は、ピークホールド部126に保持されているピーク値と、ボトムホールド部127に保持されているボトム値の中間値を算出し、減算器129に供給する。

信号のDCオフセットキャンセル値を得る。

【0074】

$$\dots (8)$$

正規化されたプッシュプル信号 $(L - R) / Ig$ を得る。

【0078】そして、DCオフセットキャンセル回路を構成する減算器121において、除算器119で求められたプッシュプル信号 $(L - R) / Ig$ より上記キャンセル値 $Kw \times (Aw - Dw) / (A - D) w$ を減じる。その結果、次の(9)式に示すような、オフセットのキャンセルされたプッシュプル信号であり、WPPのトラッキングエラーに相当する信号 TEw が得られる。

【0079】

$$\dots (9)$$

【0085】そして、減算器129において、WPP部110より出力されたトラッキングエラー信号 TEw より、中間値演算部128よりの中間値を減じる。その結果、トラッキングエラーに相当する信号 TER が得られる。トラックオン部125の出力は、切り換えスイッチ65の端子bに出力される。

【0086】切り換えスイッチ65は、トラッキングサーボが有効であるか否かを示す信号OFFTRKに基づいて切り換えられ、オントラック状態の時には端子aを選択してWPP部110で検出されたトラッキングエラー信号 TEw を出力し、オフトラック状態の時には、端子bを選択してトラックオン部110で検出されたトラッキングエラー信号 TER を出力する。

【0087】なお、オフトラックの状態とは、トラックジャンプなどによりトラッキングサーボがOFFの間と、トラッキングサーボがONされた後にプレーキパルスなどが発生されてオントラックな状態に収束するまでの間の状態である。

【0088】また、この切り換えスイッチ65に同期して、WPP部110の切り換えスイッチ120も切り換えられる。具体的には、切り換えスイッチ65が端子aを選択してWPP部110からのトラッキングエラー信号 TEw を選択している時には、切り換えスイッチ120も端子aを選択してWPP部110のオフセットキャンセル回路を有効にし、切り換えスイッチ65が端子bを選択してトラックオン部125からのトラッキングエラー信号を選択している時には、切り換えスイッチ120は端子bを選択してWPP部110からはオフセットキャンセルの行われていない信号がトラックオン部125に入力されるようにする。

【0089】切り換えスイッチ66は、上述したように、トラッキング対象のトラックの形態を示すトラック識別信号GR/PITに基づいて、処理対象の記録媒体に応じ

て切り換えられる。処理対象がウォブル状トラックの時には、切り換えスイッチ66は端子aを選択し、WPP部110またはトラックオン部125からのトラッキングエラー信号TEW又はTERが出力されるようにする。

【0090】また、処理対象が、ビットトラックの時には、端子bを選択し、TPP部105からのトラッキングエラー信号TEIが出力されるようにする。

【0091】したがって、このサーボ信号処理装置60は、再生専用型の光ディスクと記録再生型の光ディスクのリードインエリアのビットトラックに対しては、TPP部105を用いディスクの種類に基づいたPPAに応じて最適なトラッキングサーボをかけることができ、また、記録再生型の光ディスクのウォブル状トラックに対してはWPP部110又はトラックオン部125を用いてトラッキングサーボをかけることができる。さらにフォーカシングエラー検出部80によりフォーカスサーボをかけることもできる。

【0092】なお、このサーボ信号処理装置60のトラッキングエラー検出部30は、上記図4に示したトラッキングエラー検出部30を用いてもよい。詳細な説明は省略するが、2個の固定ゲインアンプの代わりに1個の可変ゲインアンプ、すなわち可変Ktアンプ55を使っているため、係数は2種類に固定されずにいくつでも設定可能となる。

【0093】つまり、上記図6のPPA検出部と同様の構成のPPA検出部が検出したディスクのPPA信号をシステムコントローラ100に送ると、システムコントローラ100はPPA信号に応じてゲインコントロール信号CONTを生成し、可変Ktアンプ55の可変ゲインを設定する。すると、減算器47は、可変ゲインKt(Etop-Ftop)をトラッキングエラー信号として出力する。

【0094】したがって、サーボ信号処理装置60は、ディスク毎に最適なTPP係数Ktを設定することができ、トラッキングサーボの精度を向上することができる。

【0095】次に、本発明に係る光ディスク装置の実施の形態について図9を用いて説明する。この実施の形態は、上記サーボ信号処理装置60を用いてなる光ディスク装置140である。

【0096】この光ディスク装置140は、光ディスク138に1スポットの光ビームを照射し、この光ディスク138からの反射光を受光する第1のフォトディテクタPD1及び第2のフォトディテクタPD2とを備える光ピックアップ3と、上記RF信号処理回路61と、上記サーボ処理回路90とを備えてなるサーボ信号処理装置60を有している。

【0097】サーボ信号処理装置60は、光ピックアップ3の対物レンズのフォーカシングサーボ、トラッキングサーボの精度劣化を解消している。また、サーボ信号

処理装置60は、光ピックアップ3のスレッドサーボも精度劣化なく行っている。さらに、サーボ信号処理装置60は、スピンドルモータ141のサーボも行っている。

【0098】特に、この光ディスク装置140は、ビットトラックを用いた再生専用型の光ディスクを再生すると共に、ウォブル状トラックを用いた記録再生型の光ディスクに対し記録／再生を可能とする。

【0099】先ず、この光ディスク装置140の再生系PBについて説明する。RF信号処理回路61は、信号合成部20からの合成光検出信号lgをデコーダ150に供給する。デコーダ150は、上記合成光検出信号lにデインターリーブ処理や誤り訂正のための復号化処理やEFM復調処理等の処理を行い、再生データをメモリ151に供給する。

【0100】メモリ151は、データの書き込み及び読み出しがシステムコントローラ149により制御され、デコーダ150から再生データが書き込まれる。また、このメモリ151は、上記再生データが一定のビットレートで連続的に読み出される。

【0101】メモリ151から連続的に読み出された再生データは、デコーダ152に供給される。このデコーダ152は、上記再生データが圧縮データであった場合例えば4倍にデータ伸長する。このデコーダ152からのデジタルデータは、D/A変換器153に供給されてアナログ信号に変換されて、出力端子154から外部に導出される。

【0102】次に、この光ディスク装置140の記録系REについて説明する。入力端子142から供給されたアナログ信号は、A/D変換器143によりデジタル信号に変換される。このデジタル信号は、圧縮処理の施されていないいわゆるストレートPCMデータであり、具体例として、標準的なコンパクトディスクのフォーマットと同様に、サンプリング周波数が44.1kHzで、量子化ビット数が16ビットのPCMデータである。この16ビットのPCMデータは、例えばAD(適応差分)PCM等の高能率符号化処理のためのエンコーダ144に供給される。

【0103】エンコーダ144は、上記PCMデータに高能率ビット圧縮処理を施し、メモリ145に供給する。

【0104】メモリ145は、データの書き込み及び読み出しがシステムコントローラ149によって制御され、エンコーダ144から供給されるビット圧縮データを一時的に記憶しておき、必要に応じてディスク上に記録するためのバッファメモリとして用いられている。

【0105】メモリ145から読み出された圧縮データは、インターリーブ処理や誤り訂正符号化処理やEFM変調処理等を行うためのエンコーダ146に供給される。ここで、メモリ145からエンコーダ146に供給

されるデータ列において、所定のセクタからなる1クラスタ分を1回の記録で連続記録される単位としており、これがエンコード処理されると、該1クラスタ分のデータ量にクラスタ接続用の数セクタ分が付加されたデータ量となる。このクラスタ接続用セクタは、エンコーダ146でのインターリーブ長より長く設定しており、インターリーブされても他のクラスタのデータに影響を与えないようにしている。

【0106】エンコーダ146は、メモリ145から上述したようにバースト的に供給される記録データについて、エラー訂正のための符号化処理（パリティ付加及びインターリーブ処理）やEFM符号化処理等を施す。このエンコーダ146による符号化処理の施された記録データが、磁気ヘッド駆動回路147に供給される。この磁気ヘッド駆動回路147には、磁気ヘッド148が接続されており、上記記録データに応じた変調磁界を光ディスク138に印加するように磁気ヘッド148を駆動する。

【0107】この光ディスク装置140が再生専用型の光ディスク又は記録再生型の光ディスクのリードインエリアからピットトラックで記録されたTOC情報を読み出す際には、上記図6に示したTPP部105を用いディスクのPPAに応じた最適な係数を選択してトラッキングサーボをかけることができるので、正確にTOC情報を読み出すことができる。

【0108】

【発明の効果】本発明によれば、ディスク状記録媒体のトラックからの戻り光から得られた光検出信号のピークレベルに乗ずる係数を、ディスク状記録媒体から得られるプッシュプル振幅レベルに応じて切り換えて上記ピークレベルに乗算し、対物レンズが相対的に変動すること

によって生じるオフセット成分を除去したトラッキングエラー信号を検出できる。また、上記トラッキングエラー信号を用いれば、最適なトラッキングサーボを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態となるサーボ信号処理装置の構成を示すブロック図である。

【図2】TPP部の原理を説明するための特性図である。

【図3】上記サーボ信号処理装置の要部となるトラッキングエラー検出部の構成を示すブロック図である。

【図4】上記サーボ信号処理装置の変形例の要部となるトラッキングエラー検出部の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明の他の実施の形態となるサーボ信号処理装置の構成を示すブロック図である。

【図6】上記図5に示したサーボ信号処理装置の要部となるトラッキングエラー検出部の構成を示すブロック図である。

【図7】ウォブル状トラックを形成してなる光ディスクの一部を示す図である。

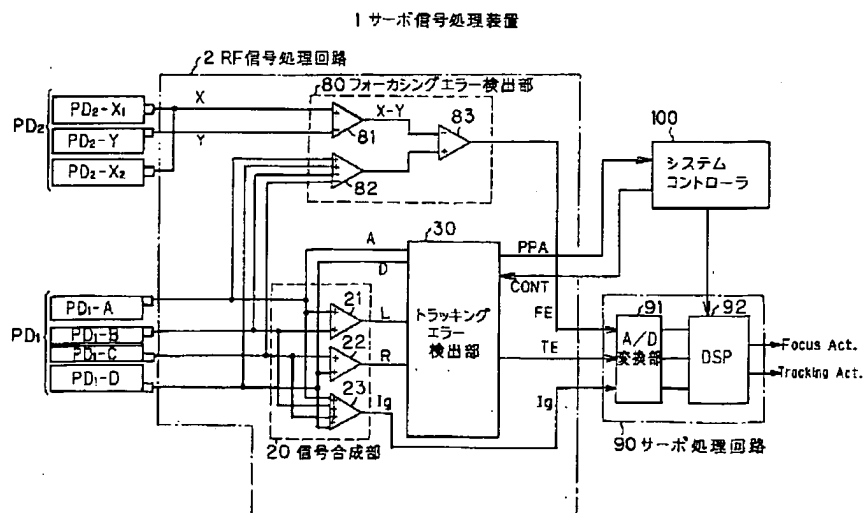
【図8】上記図6に示したトラッキングエラー検出部を構成するWPP部で用いるウォブル振幅検出部の詳細な構成を示すブロック図である。

【図9】本発明に係る光ディスク装置の実施の形態の構成を示すブロック図である。

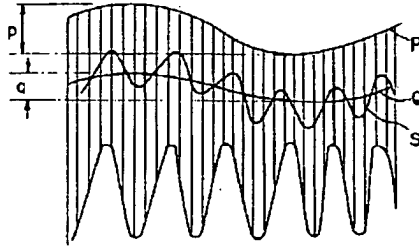
【符号の説明】

1 サーボ信号処理装置、2 RF信号処理装置、30 トラッキングエラー検出部、100 システムコントローラ

【図1】

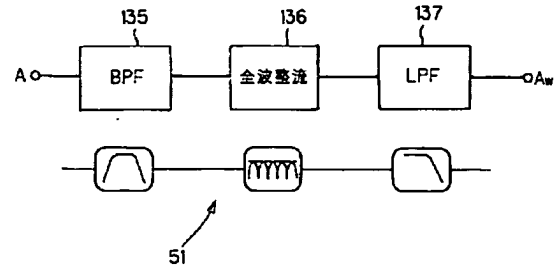


【図 2】

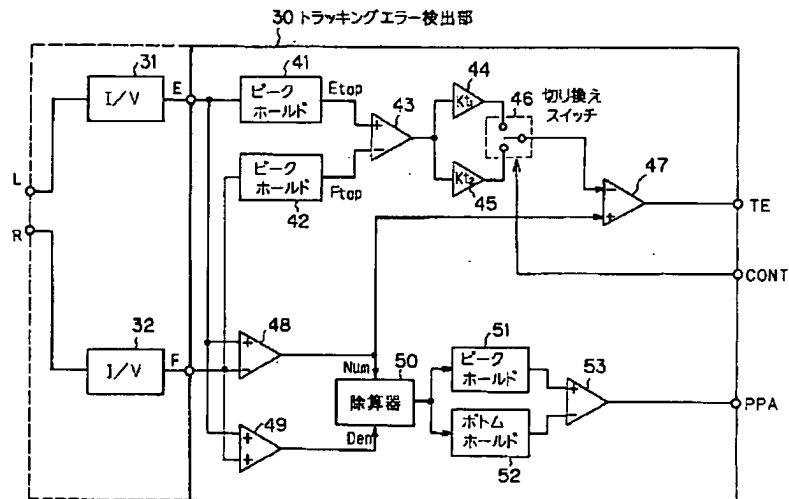


GND

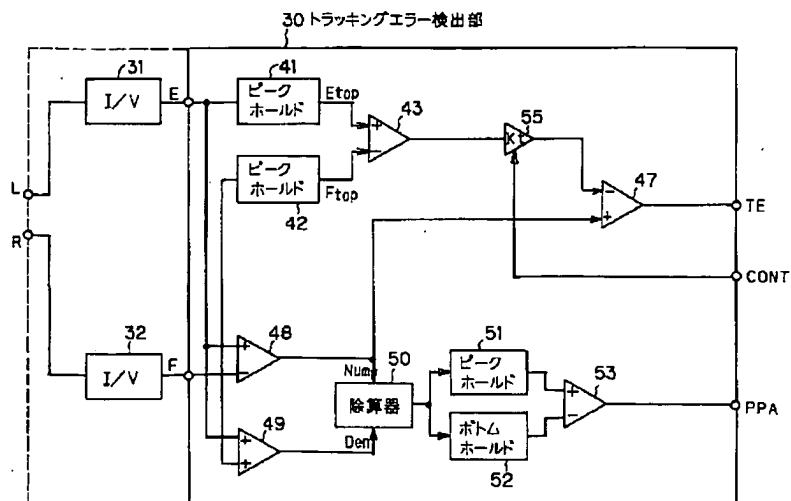
【図 8】



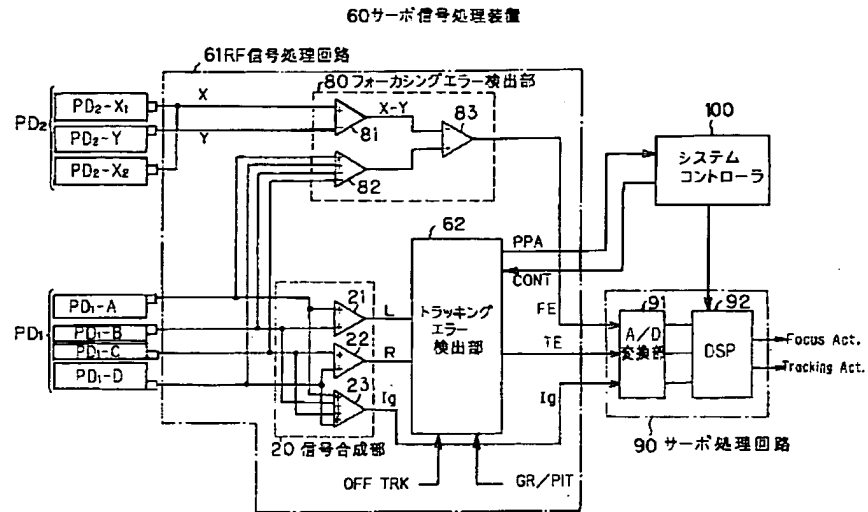
【図 3】



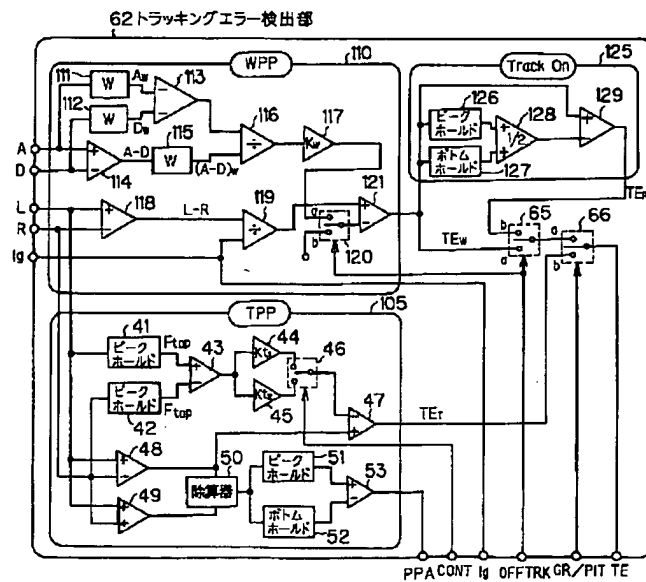
【図 4】



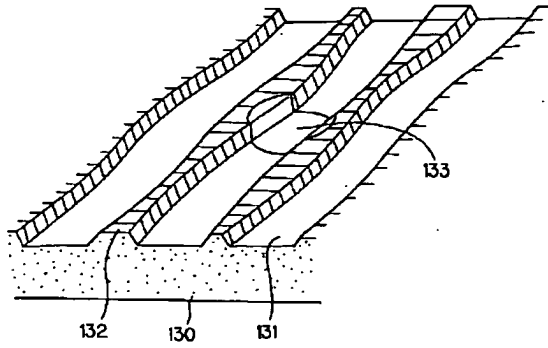
【図5】



【図6】



【図7】



【図9】

140 光ディスク装置

